

IJZERALTERNATIEVEN VOOR BIOLOGISCHE BIGGEN

Periode: 2023-2024

Proef uitgevoerd in het kader van het CCBT-project "Alternatieve ijzervoorzieningen voor biologische biggen"

Locatie: Varkenscampus ILVO

Inhoud

1	Situering	2
2	Verantwoording van de gekozen ijzersupplementen	2
3	Proefopzet	3
4	Resultaten en bespreking	5
4.1	Invloed van ijzersupplement op mortaliteit.....	5
4.2	Invloed van ijzersupplement op bloedwaarden	5
4.2.1	Hemoglobinegehalte	5
4.2.2	Hematologisch profiel	7
4.2.3	Validatie Hemocue-toestel	8
4.3	Invloed van ijzersupplement op groeiprestaties.....	9
4.4	Invloed van ijzersupplement op voederopname en -efficiëntie.....	10
4.5	Invloed van ijzersupplement op karkaskwaliteit	11
5	Conclusie	12
6	Referenties	13

1 Situering

Deze proef werd uitgevoerd in het kader van het project BIGIJZER. Deze proef is een verkennende studie naar de werking en toepasbaarheid van orale ijzersupplementen, die ingezet zouden kunnen worden in de biologische varkenshouderij, als alternatief voor een ijerinjectie. In de biologische varkenshouderij staat het verschaffen van een ijerinjectie aan jonge biggen, zoals dat reeds jaren wordt toegepast, onder druk. Of het verschaffen van een routinematige injectie met ijzer binnen het kader van een biologische bedrijfsvoering past, valt namelijk te bediscussiëren. Dit leeft ook bij certificatieorganisaties. Deze vragen zich luidop af of er geen alternatieven voor handen zijn. Met dit project trachten we een onderbouwd antwoord te bieden op deze vraag.

Dit project bestond uit een literatuurstudie enerzijds, en een daaropvolgende dierproef anderzijds.

*De literatuurstudie is in een apart document beschikbaar. Dit verslag bevat enkel de resultaten van de eigenlijke dierproef.

Binnen de proefopzet was er aandacht voor verschillende onderzoeksvragen:

- 1/ of orale ijzeralternatieven een evenwaardige werking hebben aan injectie in de spier
- 2/ of een biologisch supplement gelijkwaardig kan zijn aan een gangbaar supplement

2 Verantwoording van de gekozen ijzersupplementen

Bij aanvang van het project hebben we contact opgenomen met Franse onderzoekers van het onderzoeksinstituut INRA. Frankrijk heeft namelijk te maken met dezelfde problematiek als België, met als verschil dat daar reeds een verbod op ijerinjectie bij biologische biggen is ingevoerd. Hierdoor staat Frankrijk dus iets verder in deze zoektocht. Recent is in Frankrijk een commercieel biologisch alternatief op de markt gebracht, genaamd '**Farmafer**', een oraal poedervormig product van de Franse firma Farma'pro. De werking van dit supplement werd in dit onderzoek getest.

Onderzoekers van INRA legden in hun studie naar alternatieven voor ijerinjectie de focus op wroetmaterialen. Voortgaande op de vaststelling dat biggen met toegang tot een onverharde buitenloop geen ijzertekorten vertoonden (Prunier et al., 2022), werd in een vervolgonderzoek het verschaffen van bedrijfseigen grond aan indoor biggen getest (Merlot et al., 2024). Dit bleek echter niet het gewenste resultaat op te leveren. De ijzerstatus van de biggen was ondermaats, en er bleek tamelijk wat diarree voor te komen in deze proefgroep. Daarnaast werd in dezelfde studie een groep opgenomen die een mengeling van turf en rivierslib kreeg als ijzerrijk wroetmateriaal. De resultaten in deze proefgroep waren positief verrassend. Biggen die dit alternatief ontvingen vertoonden namelijk uitmuntende bloedwaarden en vitaliteitsscores. Voortgaande op de positieve ervaringen van deze onderzoekers, en vanuit de mogelijkheid dat kleimineralen bijdragen tot de goede ijzerstatus, gingen we op zoek naar een natuurlijk materiaal met vergelijkbare eigenschappen dat ook commercieel beschikbaar, praktisch, duurzaam, voorradig, voedselveilig én goedkoop is. Deze zoektocht leidde ons naar **lavameel**. Lavameel is een 100% natuurlijk poedervormig gesteentemeel dat al wordt toegepast in de biologische landbouw als bodemverbeteraar. In tegenstelling tot rivierslib is het commercieel beschikbaar en bevat het een relatief grote hoeveelheid aan ijzer (10-12% per kg product) in de vorm van ijzeroxide (Fe_2O_3).

Als derde product werd **Hemoral** meegenomen als referentie voor een oraal ijzersupplement. Hemoral is een gangbaar oraal ijzeralternatief in poedervorm en bevat 24% ijzer in verschillende chemische verbindingen, waaronder ijzerchelaten. Voornamelijk omwille van het gebruik van deze chelaten is het product momenteel niet toegestaan in de biologische verordening. Het product is al geruime tijd op de markt, maar de resultaten uit wetenschappelijke studies zijn niet consistent. Terwijl Maes et al. (2011) zeer goede resultaten rapporteerden bij het aanbieden van Hemoral via een playfeeder, toonde een Franse studie (Pommellet et al., 2014) aan dat ongeveer de helft van de biggen anemisch was na gebruik van hetzelfde product. Een mogelijke verklaring voor deze discrepantie ligt in de variatie in opname van het product door de biggen, aangezien deze in beide studies niet werd gemeten. Dit benadrukt een belangrijk aspect bij de evaluatie van alternatieven voor ijzerinjectie: de effectiviteit van een product hangt niet alleen af van de chemische samenstelling en biologische beschikbaarheid van het ijzer, maar ook van de dosering en de daadwerkelijke opname door de biggen. Een belangrijk voordeel van ijzerinjectie is dat elke big gegarandeerd een vaste hoeveelheid ijzer toegediend krijgt. Bij orale producten die vrij beschikbaar worden gesteld in de kraamstal is het echter bijna onmogelijk om de individuele opname door biggen nauwkeurig te meten. Dit maakt het lastig om de effectiviteit van orale producten goed te testen. Omdat vrijwillige opname van een oraal ijzersupplement het dichtst in de buurt komt van de praktische toepassing in de stal, hebben we toch besloten om in dit onderzoek de drie orale producten via vrijwillige opname te testen. Om de mogelijke invloed van variatie in vrijwillige opname te onderzoeken en een beter inzicht te krijgen in de uiteenlopende resultaten verkregen bij de studies met Hemoral, werd **eveneens een proefgroep** toegevoegd waarbij **Hemoral vermengd werd met appelmoes** en met een spuitje direct in de mond van de biggen werd toegediend. Hiermee konden we zowel de verschillende orale producten testen zoals ze in praktijkomstandigheden kunnen worden toegepast, als het effect van vrijwillige opname vergelijken met het gecontroleerd toedienen van een vaste hoeveelheid.

Tot slot werden alle alternatieve methoden vergeleken met een vijfde proefgroep, waarin biggen de standaard intramusculaire ijzerinjectie kregen als referentie.

3 Proefopzet

Bij gebrek aan een biologische proeflocatie, werd de proef uitgevoerd onder gangbare omstandigheden in de Varkenscampus (onderwijs- en onderzoeksstal van ILVO, UGent en HoGent) waarbij er zoveel als mogelijk aandacht was voor de vertaling naar een biologische situatie. Dit stelde ons in staat de geselecteerde proefproducten uitvoerig te testen. De proef werd uitgevoerd bij 4 opeenvolgende rondes (met 8 – 15 zeugen per ronde) tussen augustus 2023 en mei 2024 en was goedgekeurd door de ethische commissie van ILVO (2023/44).

De zeugen werden op basis van pariteit, gewicht en spekdikte toegewezen aan de **5 proefgroepen** voor het werpen.

- 1/ Controlegroep: ijzerinjectie (200 mg/mL ijzerdextraan) op dag 3 na geboorte
- 2/ Gangbaar supplement: Hemoral (24% ijzer onder de vorm van een mix van ijzerfumaraat, ijzerglycinechelaat, ijzeraminozuurchelaten en ijzersulfaat) + appelmoes (1:2) geforceerde opname

- 3/ Gangbaar supplement: Hemoral (24% ijzer onder de vorm van een mix van ijzerfumaraat, ijzerglycinechelaat, ijzeraminozuurchelaten en ijzersulfaat) vrijwillige opname (ad lib)
- 4/ Biologisch supplement: Farmafer (22,5% ijzersulfaat) vrijwillige opname (ad lib)
- 5/ Biologisch supplement: Lavameel (10-12% Fe₂O₃) vrijwillige opname (ad lib)

**alle (ad lib) supplementen werden in overmaat in een creep feed kommetje aan de biggen aangeboden tussen d3 en d12.*

*** proefgroep 2 ontving deze mix op d3 (3mL), d5 (6mL), d7 (7mL), d10 (7mL) en d12 (7mL)*

> = 30 mL/big in totaal, wat gelijk is aan 13g (30% marge op de door de producent aanbevolen dosis).

De toomgrootte werd gestandaardiseerd door het verleggen van de biggen binnen 3 dagen na geboorte, voor de start van het experiment. In totaal werden er **650 biggen** (afkomstig van 46 tomen) in de studie opgenomen, welke werden verdeeld overheen **5 proefgroepen (Tabel 1)**. Alle biggen werden opgevolgd tot aan speenleeftijd (28d). Een selectie van de biggen (n=290) werd verder opgevolgd tot aan de slachtlijn (25w leeftijd).

Tabel 1: aantal biggen per proefgroep

Proefgroep	Aantal biggen
Controlegroep	128
Hemoral geforceerde opname	144
Hemoral vrijwillige opname	127
Farmafer vrijwillige opname	128
Lavameel vrijwillige opname	123
TOTAAL	650

Van alle biggen werd het hemoglobinegehalte in het bloed gemeten bij de start van het experiment (d3) en bij spenen (d28) om bloedarmoede in kaart te kunnen brengen. Dit gebeurde door middel van een 'Hemocue toestel' op basis van fotometrie. Het gebruik van dit toestel is praktisch omdat het ter plekke kan gebruikt worden met slecht één druppel bloed, verkregen via een oorprik en direct een resultaat voor het hemoglobinegehalte geeft. Bij een selectie van de biggen (dezelfde biggen die opgevolgd werden tot slachtleeftijd) werd op moment van spenen ook een bloedstaal in de nek (vena jugularis) genomen. Deze stalen werden extern geanalyseerd door DGZ waarbij het volledig hematologisch profiel bepaald werd, waaronder het hemoglobine gehalte, maar ook aantallen rode bloedcellen en rode bloedcel kenmerken, aantallen en soorten witte bloedcellen en bloedplaatjes. Op die manier konden de waarden van hemoglobine verkregen via een bloedprik en het hemocue toestel vergeleken worden met de externe analyse. Bij de selectie van biggen werd op 9,5 weken leeftijd opnieuw het hemoglobine gehalte gemeten met het hemocue toestel.

Naast bloedwaarden werden ook de productieparameters opgevolgd. Zo werden de biggen op 8 verschillende tijdstippen gewogen (op 0d (geboorte), 3d (start van de behandeling), 3w, 4w (spenen), 6w, 9,5w (einde biggenbatterij), 17w en 25w (slacht))) en werd het lichaamsgewicht evenals de dagelijkse groei in kaart gebracht. In de biggenbatterij en de vleesvarkensfase werden per hok 5 dieren van dezelfde toom (en dus van dezelfde behandeling) gehuisvest. In de biggenbatterij en vleesvarkensfase werd ook het voederverbruik per hok bijgehouden en de voederconversie voor de verschillende perioden berekend.

Van de selectie biggen die tot slachtleeftijd werd opgevolgd, werd ook de karkaskwaliteit (karkasrendement, mager vleespercentage, dagelijkse toename mager vlees) mee in de vergelijking opgenomen.

De parameters met betrekking tot bloedwaarden en groeiprestaties werden geanalyseerd met behulp van lineaire mixed models, waarbij de ijzerbehandeling als vaste factor (fixed factor) en toom genest binnen ronde als random factor werden opgenomen. Voor de analyse van karkaskwaliteit werden lineaire mixed models gebruikt met ijzerbehandeling, sekse en koud karkasgewicht als fixed factors en hok genest binnen ronde als random effect. Tukey's post hoc testen werden toegepast voor paarsgewijze vergelijkingen van de gemiddelden. De normaliteit van de data werd nagegaan door middel van een grafische analyse van de residuen, met behulp van histogrammen en QQ-plots.

4 Resultaten en bespreking

4.1 Invloed van ijzersupplement op mortaliteit

Tijdens de lactatieperiode zijn in totaal 44 biggen gestorven, waarvan 8-10 biggen van elke proefgroep. Het mortaliteitspercentage was dus niet significant verschillend tussen de verschillende proefgroepen. Op basis van opmerkingen op de proefbladen en eventuele behandelingen tegen diarree konden we opmaken dat de meeste dieren in goede gezondheid verkeerden, en dat er niet beduidend meer zieke of minder vitale biggen aanwezig waren in een bepaalde proefgroep. Bij een aantal tomen die lavameel gekregen hadden werd wel genoteerd dat er een aantal biggen met een blekere huidskleur aanwezig waren. Deze vertoonden echter geen tekenen van een verminderde gezondheidsstatus.

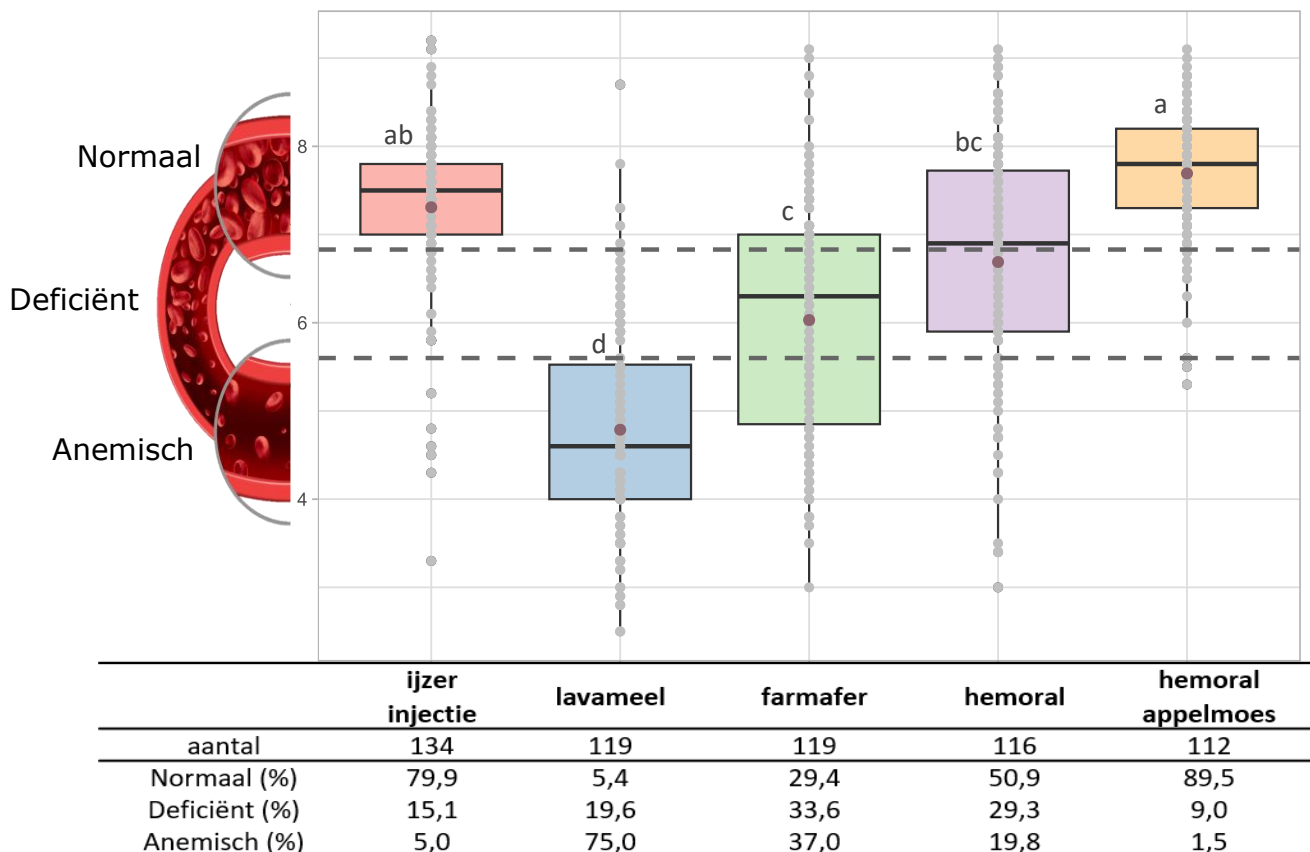
4.2 Invloed van ijzersupplement op bloedwaarden

4.2.1 Hemoglobinegehalte

De standaardmethode om bloedarmoede (anemie) in kaart te brengen, is door het meten van het gehalte aan hemoglobine (Hb) in het bloed. IJzer vormt namelijk een essentieel bestanddeel van het eiwit hemoglobine in de rode bloedcellen, wat nodig is voor een efficiënt zuurstoftransport. Er zijn geen strikte grenswaarden voor anemie bij biggen vastgelegd. In dit rapport gebruiken we als grenswaarden 5,6 mmol/L (\approx 9 g/dL) voor anemisch en 6,8 mmol/L (\approx 11 g/dL) voor een normaal hemoglobine gehalte. Tussenliggende waarden worden beschouwd als deficiënt. Dit is gelijkaardig aan andere studies waar ook 9 g/dL en 11 g/dL gebruikt worden als grenswaarden (Bhattarai & Nielsen, 2015). Soms worden ook 8 g/dL en 10 g/dL als grenswaarden gehanteerd (Merlot et al., 2024). Het Hb-gehalte bij spenen werd per proefgroep in kaart gebracht en uitgezet op onderstaande grafiek (Figuur 1). Enkel het gemiddelde hemoglobinegehalte van de controlegroep (injectie) en van de groep met geforceerde opname (Hemoral + appelmoes) liggen boven de grenswaarde voor een normaal hemoglobinegehalte. Slechts 1,5 % van de biggen van deze laatste groep vertoont anemie, tegenover 5% in de controlegroep.

Biggen die de ijzeralternatieven kregen aangeboden, maar deze zelf tot zich moesten nemen, vertoonden algemeen een lager gemiddeld Hb-gehalte in hun bloed. Van deze proefgroepen scoorde *Hemoral* het hoogst,

met een gemiddelde hemoglobinegehalte van 6,7 mmol/L. Dit valt net onder de grenswaarde van 'normaal', maar is niet statistisch significant verschillend van de groep die een intramusculaire ijzerinjectie kreeg.



Figuur 1: Hemoglobinegehalte (mmol/L) bij spenen per proefgroep

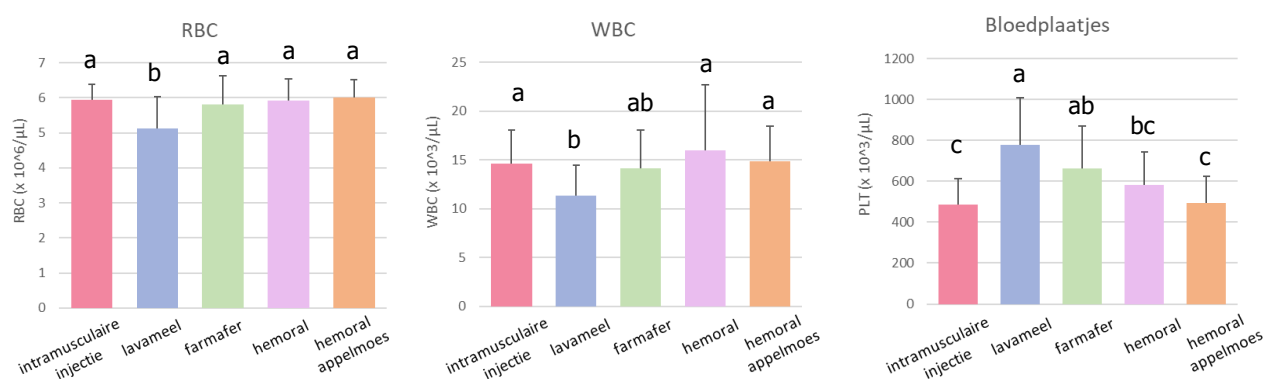
Biggen die Farmafer ontvingen hadden een gemiddeld hemoglobinegehalte van 6,0 mmol/L, wat geclassificeerd wordt als 'deficiënt'. De proefgroep die lavameel ontving daarentegen, scoorde het slechtst. Hier bleek 75% van de biggen anemisch te zijn. Algemeen zien we tamelijk wat spreiding binnen proefgroepen, maar zeker bij de 3 groepen die de producten vrij ter beschikking hadden (lavameel, farmafer en hemoral). De hogere variatie en het lager gemiddeld hemoglobine gehalte bij de biggen die hemoral vrij ter beschikking hadden ten opzichte van de geforceerde opname via een mengsel met appelmoes, is waarschijnlijk te verklaren door een grotere spreiding in vrijwillige opname van het product. Dit is mogelijk ook de oorzaak dat betere resultaten verkregen werden in de studie die gebruik maakte van een playfeeder om hemoral in aan te bieden (Maes et al., 2011), aangezien dit specifiek ontworpen werd om biggen aan te trekken. Dit betekent dat het belangrijk is om te zoeken naar manieren om de biggen zoveel mogelijk in aanraking te laten komen met de orale producten. In deze studie kan echter ook de combinatie met appelmoes bijgedragen hebben tot betere resultaten. Mogelijk kunnen andere nutriënten die aanwezig zijn in appelmoes ook de biologische beschikbaarheid van ijzer verbeteren. Zo is het bij de mens gekend dat de opname van ijzer verbetert door een combinatie met vitamine C (Lynch & Cook, 1980).

De hemoglobinegehalten bij de start van de proef (d3) en op het einde van de biggenbatterij (9,5w) waren niet significant verschillend tussen de biggen die de verschillende behandelingen gekregen

hadden. Dit betekent dat het tekort aan ijzer dat ontstaan is tijdens lactatie zich terug kan herstellen eenmaal de biggen voldoende ijzer via hun voeder in de biggenbatterij kunnen opnemen.

4.2.2 Hematologisch profiel

Naast hemoglobine werd het ruimere hematologische profiel op moment van spenen in kaart gebracht. De resultaten van deze analyse vertonen dezelfde trend als de hemoglobinewaarden en wijzen op kenmerken die typerend zijn voor ijzergebreksanemie bij de biggen die lavameel gekregen hadden (Figuur 2 en Tabel 2). Bij de groep die lavameel gekregen had, zien we een lager aantal witte en rode bloedcellen en een hoger aantal bloedplaatjes.



Figuur 2: Aantallen rode bloedcellen, witte bloedcellen en bloedplaatjes bij gespeende biggen per proefgroep

Verder vertoonden deze biggen significant lagere waarden waargenomen voor rode bloedcelparameters zoals hematocriet (HCT), reticulocyten, het gemiddelde celvolume (MCV), het gemiddelde celhemoglobine (MCH), en de gemiddelde corpusculaire hemoglobineconcentratie (MCHC). Daarentegen vertoonde de rode cel distributiebreedte (RDW) een verhoging, wat wijst op een grotere variabiliteit in de grootte van de rode bloedcellen. Deze observaties duiden op de aanwezigheid van hypochrome microcytaire anemie, zoals eerder gerapporteerd bij biggen met lage hemoglobinegehalten in vergelijkbare studies (Merlot et al., 2024; Jakobsen et al., 2021). Het totaal aantal witte bloedcellen was significant lager bij de biggen die lavameel gekregen hadden, maar de procentuele verdeling van de soorten witte bloedcellen (lymfocyten, neutrofielen, monocytten, basofielen en eosinofielen) was vergelijkbaar tussen de verschillende ijzerbehandelingen, behalve voor de eosinofielen. De lagere aantallen neutrofielen en monocytten en hogere aantallen bloedplaatjes bij de biggen die lavameel gekregen hadden, komen overeen met de resultaten van Merlot et al. (2024) bij anemische biggen. Erytropoëse, het proces waarbij rode bloedcellen worden geproduceerd in het beenmerg, kan tijdens ijzerdeficiëntie worden geprioriteerd ten koste van myeloopoëse, de vorming van witte bloedcellen en andere immuuncellen. Dit kan leiden tot een verminderde immuunfunctie en een verhoogde vatbaarheid voor infecties. Sommige andere studies daarentegen rapporteerden juist verhoogde neutrofiel waarden bij biggen met een lage hemoglobinestatus, deze verhoogde waarden kunnen mogelijk ook een gevolg zijn van een ontstekings- of stressrespons dan van een direct hematopoëtisch effect van ijzerdeficiëntie.

Tabel 2: Effect van ijzerbehandeling op het hematologisch profiel bij gespeende biggen

	intramusculaire injectie	lavameel	farmafer	hemoral	hemoral appelmoes	P-value
Lymfocyten(%)	49,9 ± 9,4 ^a	49,4 ± 9,9 ^a	47,9 ± 8,9 ^a	48,6 ± 9,0 ^a	48,0 ± 8,4 ^a	0,9
Neutrofielen (%)	42,1 ± 9,7 ^a	43,0 ± 10,3 ^a	43,6 ± 9,5 ^a	44,4 ± 9,4 ^a	43,5 ± 7,9 ^a	0,91
Monocyten (%)	6,9 ± 2,0 ^a	6,9 ± 2,4 ^a	7,5 ± 2,4 ^a	7,3 ± 2,2 ^a	7,3 ± 1,9 ^a	0,44
Basofielen (%)	0,08 ± 0,05 ^a	0,08 ± 0,10 ^a	0,07 ± 0,07 ^a	0,09 ± 0,07 ^a	0,11 ± 0,09 ^a	0,37
Eosinofielen (%)	0,15 ± 0,09 ^{ab}	0,07 ± 0,08 ^b	0,13 ± 0,10 ^{ab}	0,10 ± 0,10 ^{ab}	0,16 ± 0,09 ^a	0,001
Hemoglobine (g/dL)	11,2 ± 1,2 ^{ab}	6,3 ± 1,8 ^d	8,8 ± 2,2 ^c	10,1 ± 2,0 ^{bc}	11,7 ± 1,1 ^a	< 0,001
Hematocriet (%)	37,7 ± 3,8 ^a	22,1 ± 6,2 ^c	30,0 ± 7,1 ^b	34,1 ± 6,4 ^{ab}	38,7 ± 3,9 ^a	< 0,001
Reticulocyten (x 10 ³ /μL)	209,8 ± 95,3 ^a	103,4 ± 101,3 ^c	130,5 ± 92,4 ^{bc}	163,1 ± 100,3 ^{abc}	179,0 ± 79,9 ^{ab}	< 0,001
RDW (%)	23,9 ± 5,5 ^{cd}	42,3 ± 7,0 ^a	34,5 ± 10,3 ^b	30,5 ± 9,0 ^{bc}	22,8 ± 4,0 ^d	< 0,001
MCH (pg)	18,8 ± 1,5 ^{ab}	12,1 ± 1,7 ^d	15,0 ± 2,3 ^c	16,9 ± 2,3 ^{bc}	19,5 ± 1,3 ^a	< 0,001
MCHC (g/dL)	29,6 ± 0,6 ^a	28,4 ± 1,8 ^b	29,4 ± 1,5 ^{ab}	29,5 ± 1,0 ^{ab}	30,3 ± 1,0 ^a	0,002
MCV (fL)	63,4 ± 4,9 ^{ab}	42,4 ± 5,8 ^d	51,0 ± 7,2 ^d	57,3 ± 6,8 ^{bc}	64,4 ± 4,4 ^a	< 0,001

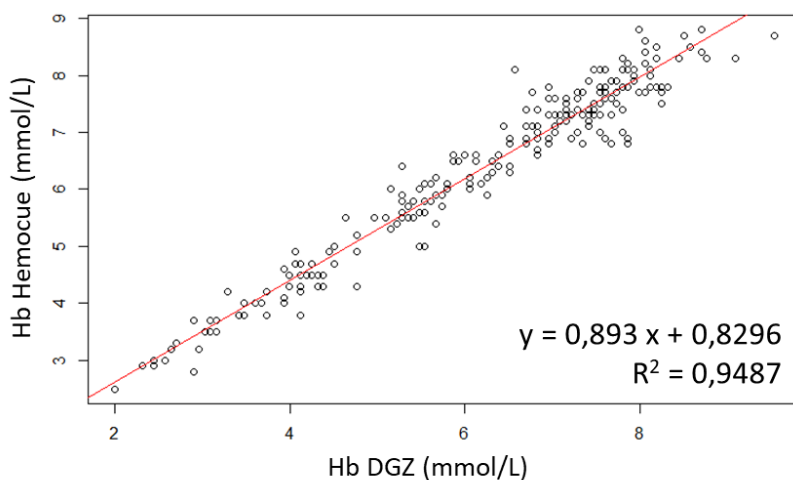
RDW = rode cel distributiebreedte; MCH = gemiddelde celhemoglobine; MCHC = gemiddelde corpusculaire hemoglobineconcentratie; MCV = gemiddelde celvolume

4.2.3 Validatie Hemocue-toestel

Hemocue is een praktisch toestel dat een veehouder in staat stelt om zelfstandig de bloedwaarden van zijn biggen op te volgen. Binnen deze proef werd er nagegaan in hoeverre er een overeenkomst is in hemoglobinewaarden bekomen met dit toestel, en waarden bekomen via standaard bloedanalyses.

Ondanks dat zowel de analysetechniek als de plek van bloedafname (oor vs. nek) tussen beide methoden verschillend is, werd er een R² van 0,95 bekomen. Deze waarde geeft weer hoe sterk het verband tussen beide methoden is, waarbij een waarde van 1 een complete identieke analyse voorstelt. Beide technieken zijn dus goed vergelijkbaar.

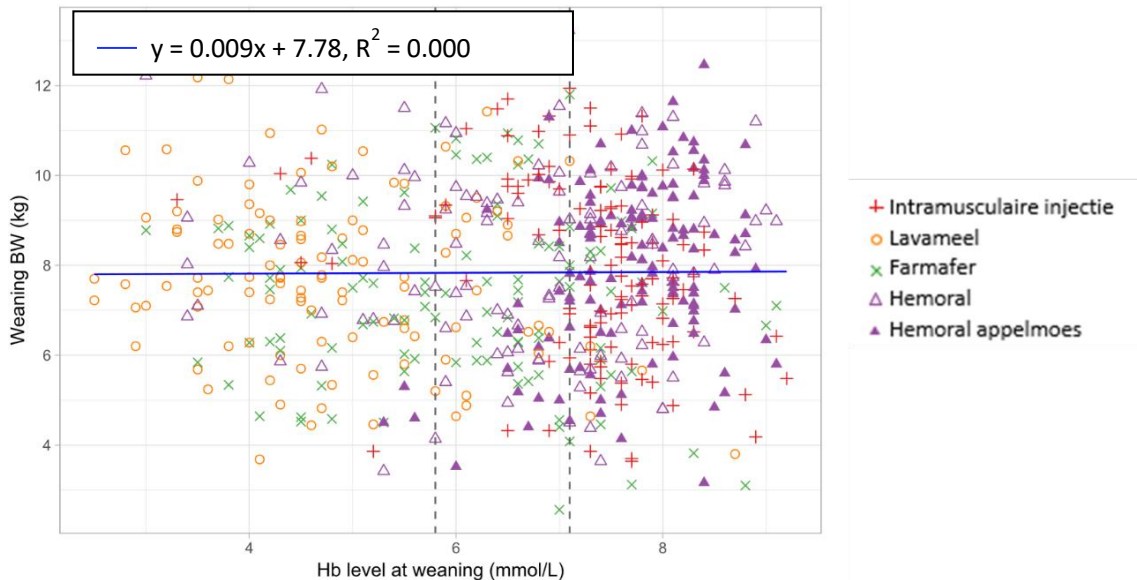
We kunnen hieruit concluderen dat een Hemocue toestel een betrouwbare methode is om het Hb-gehalte (en zo ook de ijzerstatus) zelfstandig op te volgen.



Figuur 3: Verband tussen hemoglobine waarde gemeten met Hemocue en standaardbloedanalyse

4.3 Invloed van ijzersupplement op groeiprestaties

De hoge groeisnelheid van biggen vereist een toename in bloedvolume en hemoglobineproductie. Deze snelle groei, in combinatie met het gebrek aan externe ijzerbronnen in de kraamstal, heeft als gevolg dat biggen een verhoogd risico lopen op ijzerdeficiëntie tijdens de laatste weken van de lactatie. Daarom zou men kunnen verwachten dat zwaardere of sneller groeiende biggen een groter risico lopen op het ontwikkelen van ijzerdeficiëntie. Desondanks vonden we in onze studie geen associatie tussen het lichaamsgewicht bij spenen en de hemoglobinegehalten op dat moment (Figuur 4).



Figuur 4: Verband tussen lichaamsgewicht op spenleeftijd en hemoglobinestatus

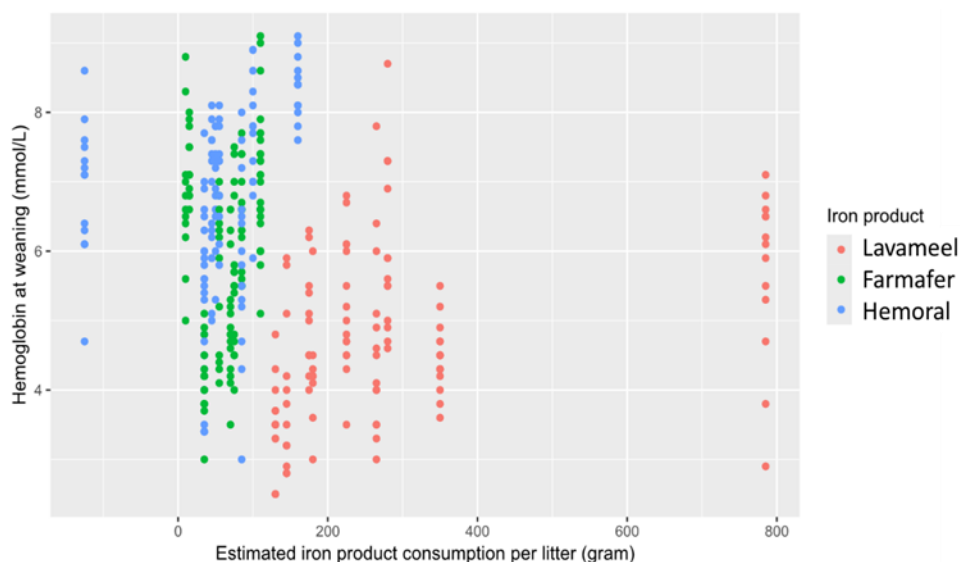
Ook tussen de verschillende proefgroepen, was er **geen duidelijk significant verschil** te bemerken in groei (Tabel 3). In de kraamstal zijn er geen groeiverschillen tussen proefgroepen merkbaar. Vlak na spenen, tussen 28 en 42 dagen leeftijd, was er wel een verschil in groeisnelheid tussen de verschillende groepen, met de laagste groeisnelheid bij de biggen die lavameel (122 g/dag) en hemoral (125 g/d) gekregen hadden. Echter, in de periode nadien waren de verschillen niet meer significant. Ook eindgewichten verschillen niet significant tussen de verschillende proefgroepen.

Tabel 3: lichaamsgewicht (kg) en dagelijkse groei (g/d) van de verschillende proefgroepen overheen de gehele proefperiode

	intramusculaire injectie	lavameel	farmafer	hemoral	hemoral appelmoes	p-waarde	
Lichaamsgewicht (kg)							
d28 (n = 600)	8.0	7.7	7.4	8.1	8.0	NS	
d70 (n = 299)	25.8	24.5	24.9	24.3	25.7	NS	
d119 (n = 295)	70.0	67.6	69.8	68.2	69.5	NS	
Eindgewicht, d175 (n = 295)	121.6	118.4	121.4	120.0	120.5	NS	
Dagelijkse groei (g/d)							
Kraamstal	d0-d28 (n = 600)	238	230	217	240	232	NS
	d21-d28 (n = 600)	298	287	262	312	293	NS
	d28-d70 (n = 299)	438	407	432	404	438	NS
Biggenbatterij	d28-d42 (n = 299)	137 ^{ab}	122 ^b	139 ^{ab}	125 ^b	176 ^a	0.025
	d42-d70 (n = 299)	578	540	571	532	560	NS
Vleesvarkens	d70-d175 (n = 295)	959	935	969	956	953	NS
	d70-d119 (n = 295)	889	863	904	883	880	NS
	d119-d175 (n = 295)	1027	1006	1032	1027	1025	NS

4.4 Invloed van ijzersupplement op voederopname en -efficiëntie

Om in te schatten of de hemoglobine gehalten gerelateerd zijn aan de opname van de verschillende orale supplementen, werd de opname van de producten geschat door het wegen van de aangeboden hoeveelheid overgebleven testen. Deze geschatte productopname per toom werd uitgezet tegenover de hemoglobinegehalten van de biggen van die tomen bij spenen (Figuur 4).

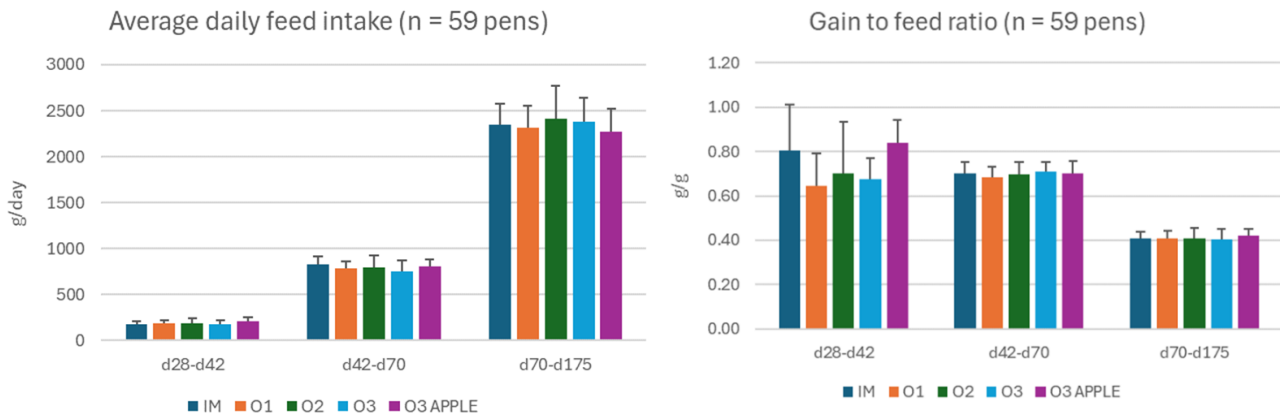


Figuur 5: Hemoglobine gehalte bij spenen van de individuele biggen van een toom in functie van de ingeschatte opname van het proefproduct per toom

Het inschatten van de productopname per toom betreft een ruwe schatting, aangezien de werkelijke opname door de biggen relatief klein is in vergelijking met factoren die de meting kunnen beïnvloeden zoals vermorsing, bevuling en hygroscopiciteit van de producten. Op basis van deze ruwe schatting kan echter wel worden afgeleid dat de opname van lavameel vermoedelijk hoger was ten opzichte van de opname van de 2 andere orale producten. De lagere hemoglobinewaarden bij deze eerste groep zijn waarschijnlijk dus niet toe te schrijven aan een gebrek aan opname van lavameel, maar eerder aan de lagere biologische beschikbaarheid van Fe_2O_3 in vergelijking met de ijzerverbindingen in de andere producten. Binnen de verschillende ijzersupplementen is er geen duidelijke trend waarneembaar die erop wijst dat tomen met een hogere inname van het product gemiddeld hogere hemoglobinewaarden vertonen. Aangezien het niet mogelijk was om de individuele opname per big te meten, kan er echter geen eenduidig verband worden vastgesteld tussen de individuele hemoglobinestatus en de individuele opname van de ijzersupplementen.

Er is geen effect te bemerken van ijzersupplement (en hemoglobinestatus bij spenen) op de dagelijkse voederopname¹ in de biggenbatterij of in de vleesvarkensfase (Figuur 6). Ook de voederconversie, en dus de mate waarin biggen hun voer op een efficiënte manier in lichaamsgewicht weten om te zetten, verschilt niet tussen proefgroepen.

¹ Biggen in deze proef ontvingen gangbaar voeder



*IM=intramusculaire injectie, O1=lavameel, O2=farmafer, O3=hemoral, O3 apple=hemoral+appelmoes

Figuur 6: Gemiddelde dagelijkse groei (links) en voederefficiëntie (rechts) in de biggenbatterij (d28-d42), groeifase (d42-d70) en afmestfase (d70-d175) van biggen die in de kraamstal een verschillend ijzersupplement kregen

4.5 Invloed van ijzersupplement op karkaskwaliteit

Ten slotte werd er gekeken of een bepaald ijzersupplement een invloed uitoefent op de uiteindelijke karkaswaliteit. Ook hier zijn geen verbanden gevonden, en was er geen significant verschil tussen proefgroepen zichtbaar.

Tabel 4: Parameters m.b.t. karkaskwaliteit per proefgroep

	intramusculaire			hemoral		p-waarde
	injectie	lavameel	farmafer	hemoral	appelmoes	
Koud karkasgewicht(kg)	92.6	90.8	93.8	91.8	93.0	NS
Karkasrendement (%)	79.7	79.7	79.6	79.1	79.5	NS
Mager vleespercentage (%)	62.9	63.1	62.2	62.2	62.8	NS
Dagelijkse toename mager vlees (g/d)	460	455	469	456	465	NS

5 Conclusie

Uit deze proef kunnen we een onderbouwd antwoord bieden op de vooropgestelde onderzoeksvragen:

Kan je via orale toediening van ijzer een ijzerstatus bereiken die vergelijkbaar is met een standaard injectie?

Ja, dat kan. Het toedienen van *Hemoral* (via vrijwillige opname of geforceerd via een mengsel van Hemoral en appelmoes) resulteerde in een hemoglobinestatus die vergelijkbaar is met de levels die bereikt worden met de standaard injectie. Wel zien we dat de gemiddelde hemoglobinewaarden hoger waren bij de geforceerde opname in vergelijking met vrijwillige opname. Ook was de variatie in deze eerste groep veel kleiner. Om de toepassing van een oraal supplement toegankelijk te maken, is het dus belangrijk dat de biggen dit supplement zelfstandig tot zich nemen.

Wat is het effect van de geteste ijzerbehandelingen op groeiprestaties, indicatie van gezondheid en karkaskwaliteit?

Behalve voor de groei kort na spenen, was er geen significant verschil in groeiprestaties en karkaskwaliteit zichtbaar.

Hoewel enkele proefgroepen duidelijk lagere ijzerwaarden in het bloed hadden, bleken de groei- en gezondheidsprestaties hier niet door belemmerd te zijn.

➤ **Vormen deze lage ijzerwaarden dan een probleem?**

In deze proef bleek dat geen gevaar te vormen. Deze biggen werden echter wel onder optimale proefomstandigheden gehouden, waarbij strenge bioveiligheidsmaatregelen worden toegepast. Bij de proefgroep met de laagste hemoglobinewaarden bij spenen, zagen we echter ook lagere aantallen witte bloedcellen. Dit kan mogelijks leiden tot een verminderde immuunfunctie en een verhoogde vatbaarheid voor infecties. Wanneer biggen in een praktijksituatie opgroeien, en potentieel sneller in aanraking komen met ziektekiemen, kan deze verlaagde weerstand er wel voor zorgen dat biggen met een lagere ijzerstatus vatbaarder zijn voor infecties.

Bestaat er een ijzeralternatief voor biologische biggen, dat even effectief werkt als injectie?

In deze proef werden twee biologische producten getest. Eén daarvan (farmafer) is toegelaten in de biologische verordening en kwam relatief goed uit deze test. Hemoglobinewaarden bleken ietwat verlaagd te zijn, maar er werd geen verminderde groei, verlaagde voeropname of slechtere karkaskwaliteit aangetoond. Dit product lijkt daarom in aanmerking te komen. Nu, om hier duidelijke conclusies rond te vormen, wordt dit product idealiter gevalideerd onder praktijkomstandigheden. Zoals eerder geschetst zal stimulatie tot vrijwillige opname van grote invloed zijn op de uiteindelijke toepasbaarheid en werking. Zaken als een alternatief voersysteem, stimulatie van het wroetgedrag door aanpassingen in structuur, .. spelen hier potentieel een belangrijke rol in en dienen verder onderzocht te worden.

6 Referenties

Bhattarai, S., & Nielsen, J. P. (2015). Early indicators of iron deficiency in large piglets at weaning. *Journal of Swine Health and Production*, 23(1), 10-17.

Lynch, S. R., & Cook, J. D. (1980). Interaction of vitamin C and iron. *Ann NY Acad Sci*, 355(1), 32-44.

Maes, D., Steyaert, M., Vanderhaeghe, C., López Rodríguez, A., de Jong, E., del Pozo Sacristán, R., ... & Dewulf, J. (2011). Comparison of oral versus parenteral iron supplementation on the health and productivity of piglets. *Veterinary record*, 168(7), 188-188.

Merlot E., Clouard, C., Resmond R., Robert C., Ferchaud S., en Prunier A. (2024). Effects of natural oral alternatives to parental iron supplementation on haematological and health-related blood parameters of organic piglets. *Animal* 9, 101194.

Pommellet, C., Dreau, D., & Laval, A. (2014) Anémie ferriprive du porcelet: étude comparative de différents modes de supplémentation en fer. *Journées Recherche Porcine*, 46, 185-186.

Prunier A., Leblanc-Maridor M., Pauwels M., Jaillardon L., Belloc C., Merlot E. (2022). Evaluation of the potential benefits of iron supplementation in organic pig farming. *Open Research Europe*, 14367

Deze proef kwam tot stand in het kader van een CCBT-project, met de financiële steun van de Vlaamse Overheid, Agentschap Landbouw en Zeevisserij.

Een deel van de proef werd ook gefinancierd door het VLAIO-LA Unipig project (HBC.2019.2866, Minder verlies door meer uniformiteit binnen een vleesvarkensronde).

